

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-249821

(43) 公開日 平成5年(1993)9月28日

(51) Int.Cl.⁵

G 0 3 G 15/08

15/09

識別記号

庁内整理番号

7810-2H

Z

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数2(全5頁)

(21) 出願番号 特願平4-51740

(22) 出願日 平成4年(1992)3月10日

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 今村 剛

東京都大田区中馬込1丁目3番6号・株式会社リコー内

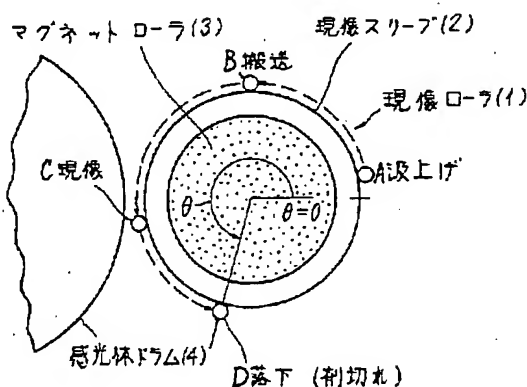
(74) 代理人 弁理士 樺山 亨 (外1名)

(54) 【発明の名称】 2成分系現像システム

(57) 【要約】

【目的】 現像後の現像剤の剤切れを良好に行なうことのできる2成分系現像システムを提供する。

【構成】 円筒状の現像スリーブ2と、該現像スリーブ内に配置され所定の磁力分布を形成するための磁石体3とから成る現像ローラ1を備え、現像ローラ1の汲み上げ位置Aの磁極の磁力によってキャリアとトナーとからなる2成分系現像剤を現像スリーブ上に汲み上げ、現像スリーブ2の回転によって現像剤を潜像担持体との対向位置である現像領域Cに搬送し、該現像領域において現像ローラの現像極により現像剤を穂立ちさせ、潜像担持体4上の潜像を現像剤中のトナーにより現像する2成分系現像システムにおいて、現像スリーブ2上の現像剤に作用する半径方向の磁気力 F_{mr} 、重力 F_g 、遠心力 F_s を現像スリーブの円周上の少なくとも1点で、 $F_{mr} < F_g + F_s$ となるように設定したことを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】電子写真方式の画像形成装置に用いられる2成分系現像システムであって、円筒状の現像スリーブと、該現像スリーブ内に配置され所定の磁力分布を形成するための磁石体とから成る現像ローラを備え、現像ローラの汲み上げ極の磁力によってキャリアとトナーとからなる2成分系現像剤を現像スリーブ上に汲み上げ、現像スリーブの回転によって現像剤を潜像担持体との対向位置である現像領域に搬送し、該現像領域において現像ローラの現像極により現像剤を穂立ちさせ、潜像担持体上の潜像を現像剤中のトナーにより現像する2成分系現像システムにおいて、現像スリーブ上の現像剤に作用する半径方向の磁気力 F_{mr} 、重力 F_g 、遠心力 F_s を現像スリーブの円周上の少なくとも1点で、

$$F_{mr} < F_g + F_s$$

となるように設定したことを特徴とする2成分系現像システム。

【請求項2】請求項1記載の2成分系現像システムにおいて、 $F_{mr} < F_g + F_s$ となる範囲が、現像ローラの現像極と汲み上げ極の間で且つ水平線より下側にあることを特徴とする2成分系現像システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は電子写真方式の画像形成装置に用いられる2成分系現像システムに関する。

【0002】

【従来の技術】複写機、ファクシミリ等の電子写真方式の画像形成装置に用いられる2成分系現像システムが良く知られている。従来、2成分系現像システムにおいては、円筒状の現像スリーブと、該現像スリーブ内に配置され所定の磁力分布を形成するための磁石体とから成る現像ローラを備え、現像ローラの汲み上げ極の磁気力によってキャリアとトナーとからなる2成分系現像剤を現像スリーブ上に汲み上げ、現像スリーブの回転によって現像剤を潜像担持体との対向位置である現像領域に搬送し、該現像領域において現像ローラの現像極により現像剤を穂立ちさせ、潜像担持体上の潜像を現像剤中のトナーにより現像するシステムとなっており、現像後の現像剤は、現像極から汲み上げ極に至る間の剤切れ位置で現像スリーブから落下され、現像ユニット内に戻される。このように、2成分系現像システムでは、現像剤の汲み上げ、搬送、現像、剤切れのサイクルを繰り返している。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上記2成分系現像システムにおいては、上記サイクルのうち、剤切れ位置では、現像後の低濃度の現像剤を現像スリーブ上からユニット内に確実に落下させ（剤切れさせ）、汲み上げ時に新現像剤と混ざらないようにすることが必要である。従来から用いられている現像システムでは、現像

ローラの現像極から汲み上げ極に至る間のスリーブ法線方向の磁力を低く設定することで剤切れを行なっているが、現像剤の特性、現像ローラの特性、ローラ回転数などの条件設定は実機評価結果のみによって判定しているため、以下に示す問題点があった。

1. 剤切れの良好な条件設定のため、現像ローラの磁気特性、現像剤特性値（磁気特性、粒径等）などの条件を変えて施策、実機評価する必要があり、製品化に多くの費用、時間がかかる。

2. 現像スリーブの製造工程の変更またはバラツキにより、剤切れ不良が発生し得る。特に剤切れ極の特性をピーク磁力のみで規定している場合（従来はこの場合が多い）、工程変更した時、ピーク磁力が規格内でも磁界分布が変化し、不良を生じる場合がある。

3. 上記2の場合とは逆に、必要以上に厳しい規格値を設定した場合は、現像ローラの製造工程で現像極と汲み上げ極の間を磁気遮蔽板（鉄系金属等）を用いてシールドするなどの必要があり、現像ローラの製造コストが多くなる。

本発明は、以上の問題点を解決するためになされたものであって、現像後の現像剤の剤切れを良好にするために、現像ローラの磁気特性等の特性値間の関係を明確にした2成分系現像システムを提供するものである。

【0004】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1の発明は、円筒状の現像スリーブと、該現像スリーブ内に配置され所定の磁力分布を形成するための磁石体とから成る現像ローラを備え、現像ローラの汲み上げ極の磁力によってキャリアとトナーとからなる2成分系現像剤を現像スリーブ上に汲み上げ、現像スリーブの回転によって現像剤を潜像担持体との対向位置である現像領域に搬送し、該現像領域において現像ローラの現像極により現像剤を穂立ちさせ、潜像担持体上の潜像を現像剤中のトナーにより現像する2成分系現像システムにおいて、現像スリーブ上の現像剤に作用する半径方向の磁気力 F_{mr} 、重力 F_g 、遠心力 F_s を現像スリーブの円周上の少なくとも1点で、

$$F_{mr} < F_g + F_s$$

となるように設定したことを特徴とする。

【0005】請求項2の発明では、請求項1の2成分系現像システムにおいて、 $F_{mr} < F_g + F_s$ となる範囲が、現像ローラの現像極と汲み上げ極の間で且つ水平線より下側にあることを特徴とする。

【0006】

【作用】2成分系現像システムにおいて、現像スリーブ上の現像剤に作用する半径方向の磁気力 F_{mr} 、重力 F_g 、遠心力 F_s を現像スリーブの円周上の少なくとも1点で、 $F_{mr} < F_g + F_s$ となるように設定したことにより、上記条件式を満たす点においては、磁気力より重力と遠心力との合力が大きくなり、現像剤は現像スリーブ

上から確実に離脱（剤切れ）される。

【0007】

【実施例】以下、本発明についてより詳細に説明する。図1は2成分系現像システムの一構成例を示す図である。図1において、この2成分系現像システムは、円筒状の非磁性現像スリーブ2と、該現像スリーブ2内に配置され所定の磁力分布（磁界分布）を形成するためのマグネットローラ3とから成る現像ローラ1を備えており、現像ローラ1内のマグネットローラ3には、汲み上げ極や搬送極、現像極等の複數極の磁極が着磁されている。そして、現像ローラ1のA位置に形成された汲み上げ極の磁力によってキャリアとトナーとからなる2成分系現像剤が現像スリーブ2上に汲み上げられ、現像スリーブ2の回転によって現像剤は感光体ドラム等の潜像担

$$F_{mr} < F_g + F_s$$

となるように設定する。

【0009】ここで、上記磁気力 F_{mr} 、重力 F_g 、遠心

$$F_{mr} = \mu_0 G (\mu_{re} - 1) (H_r (\partial H_r / \partial r) + H_e (\partial H_e / \partial r)) \dots (2-1)$$

$$F_g = mg$$

$$F_s = m r \omega^2$$

但し、 μ_0 ：真空の透磁率、 G ：現像剤の体積、 μ_{re} ：現像剤の比実効透磁率、 H_r ：半径方向の磁界、 H_e ：円周方向の磁界、 m ：現像剤重量、 r ：現像スリーブの半径

$$\mu_{re} = 1 / (N + (1 / \mu_r)) \approx 1 / N, (\mu_r \gg 1) \dots (3)$$

但し、 N ：反磁界係数、 μ_r ：現像剤の比透磁率である。上記の反磁界係数 N については、現像剤が現像スリーブ上で穂を形成した時の寸法比 m ($= 1 / d$, 1 ：穂の長さ、 d ：穂の直径)によって決まり、図2のグラフに示す関係で表される（通常は実測値で寸法比4～10）。

【0010】従って、現像ローラ1（現像スリーブ表面）の磁界分布（ H_r 、 H_e ）、現像剤の大きさ、透磁率等のパラメータを上記(1)式の関係に設定することで剤☆

$$\sigma = \sum \sigma_n \cos(n\theta + \delta_n)$$

が分布していると過程する。

②現像スリーブ上の磁界（ H_r 、 H_e ）は次式のように表

$$H_r = \sum_n n A_n r^{-n-1} \cos(n\theta + \delta_n) \dots (4-2)$$

$$H_e = \sum_n n A_n r^{-n-1} \sin(n\theta + \delta_n) \dots (4-3)$$

$$A_n = (c_n / (2 n \mu_0)) \alpha^{n+1} \dots (4-4)$$

但し、 r ：現像スリーブ半径、 α ：マグネットローラ半径である。

③(4-2)、(4-3)式を連立方程式化し、 $(\theta, H_r(\theta))$ の実測値を代入することで、 $H_e(\theta)$ を求めることができる。

④ $H_r(\theta)$ 、 $H_e(\theta)$ が計算できれば、 $(\partial H_r / \partial r)$ 、 $(\partial H_e / \partial r)$ が計算できる（(4-2)、(4-3)式を r で微分する）。

*持体4との対向位置である現像領域Cに搬送され、該現像領域Cにおいて現像ローラ1の現像極により現像剤は穂立ちされ、潜像担持体4上の潜像を現像剤中のトナーにより現像し可視像化する。

【0008】このような2成分系現像システムにおいては、図1のA点に汲み上げ極、C点に現像極があり、AからC点に至るB区間には搬送用の磁極が設けられている。また、図1に示す現像システムの中で、D点が剤切れ位置となるが、D点で現像剤がスリーブから離れる（剤切れを起こす）条件は、以下のように設定できる。すなわち、現像スリーブ2上の現像剤に作用する半径方向の磁気力を F_{mr} 、重力を F_g 、遠心力を F_s としたとき、現像スリーブ2の円周上のD点における磁気力の条件を、

$$\dots (1)$$

※力 F_s は、以下の式で表すことができる。

$$\dots (2-2)$$

$$\dots (2-3)$$

★径、 ω ：現像スリーブの角回転数である。以上のパラメータのうち、 μ_{re} は以下の式で表せる。

☆切れの良い現像システムを構成することが可能となる。

すなわち、以下の方法により、現像ローラの磁気特性等の特性値を設定することが可能である。

1. 先ず、現像ローラの磁力分布（半径方向磁力分布 H_r ）、現像剤のキャリア寸法等の特性値を仮設定し、以下に示す(4-1)式と上記(2-1)、(2-2)、(2-3)式から、 F_{mr} と $F_g + F_s$ の関係を求める。但し、 F_{mr} の計算方法は以下の①～⑤に示す通りである。

①現像スリーブ内のマグネットローラ表面上に磁極 σ 、

$$\dots (4-1)$$

◆せる。

【数1】

$$\dots (4-2)$$

$$\dots (4-3)$$

$$\dots (4-4)$$

⑤上記①～④により、 H_r 、 H_e 、 $(\partial H_r / \partial r)$ 、 $(\partial H_e / \partial r)$ が計算できるので、現像剤の特性を式(2-1)に代入し、 F_{mr} を計算することができる。尚、図1の実施例に用いたマグネットローラ3では、図5に示すように、実測と計算は非常に良い一致を示している。

【0011】2. 上記1. で求めた F_{mr} と $F_g + F_s$ の関係から、 $F_{mr} > F_g + F_s$ となる場合には、各特性を製造工程上可能な範囲で変更し、再計算を行なう。

3. そして、上記2. の計算を、 $F_{mr} < F_g + F_s$ の関係を満たすまで行ない、各特性値を設定する。

実施例として、剤切れ位置（図1のD点）付近における現像スリーブ上の磁気特性を図3の試料A、Bのように制御した現像ローラA、B（現像スリーブ径 $\phi 41$ mm、マグネットローラ径 $\phi 37$ mm）及び現像剤として $\phi 100 \mu\text{m}$ の鉄粉を用いて、スリーブ回転数187 RPMで評価した場合を示す。尚、 F_{mr} 、 F_g 、 F_s の計算結果は図4に示す。図4に示すように、 $F_{mr} < F_g + F_s$ となる範囲を有する試料Aは実機評価上、剤切れが良好であり、全域で $F_{mr} > F_g + F_s$ となる試料Bは実機評価上、剤切れ不良を生じている。このように、現像ローラの剤切れ位置（図1のD点）においては、 $F_{mr} < F_g + F_s$ の関係を満たすことが剤切れを確実にこなう上で重要である。

【0012】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の2成分系現像システムにおいては、現像スリーブ上の現像剤に作用する半径方向の磁気力 F_{mr} 、重力 F_g 、遠心力 F_s を現像スリーブの円周上の少なくとも1点で、 $F_{mr} < F_g + F_s$ となる条件を満足するように、現像ローラの磁気特性（磁石体による磁極配置、磁界強度等）、現像スリーブの回転数、現像剤の透磁率、外形、重量、等のパラメータを設定することで、上記条件式を満たす点においては、磁気力より重力と遠心力との合力が大きくなり、

現像剤は現像スリーブ上から確実に離脱（剤切れ）される。従って、本発明によれば、剤切れ特性に優れ、常に一定濃度の現像剤を現像領域に供給することのできる2成分系現像システムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】2成分系現像システムの一構成例を示す説明図である。

【図2】現像スリーブ上に穂立された現像剤の穂の寸法比 m と反磁界係数 N 、比実効透磁率 μ_{se} との関係を示す図である。

【図3】2種類の現像ローラ試料A、Bの剤切れ位置（図1のD点）付近における磁気特性（磁力分布）を示す図である。

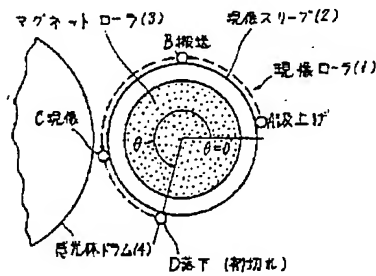
【図4】図3に示す磁気特性を有する現像ローラ試料A、Bの剤切れ位置付近での磁気力 F_{mr} 、重力 F_g 、遠心力 F_s をキャリアに作用する力として示した図である。

【図5】図1に示す現像ローラの剤切れ位置付近での磁気特性（磁力分布）の実測値と計算値を示す図である。

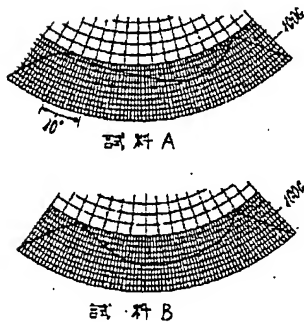
【符号の説明】

- 1・・・現像ローラ
- 2・・・現像スリーブ
- 3・・・マグネットローラ（磁石体）
- 4・・・潜像担持体

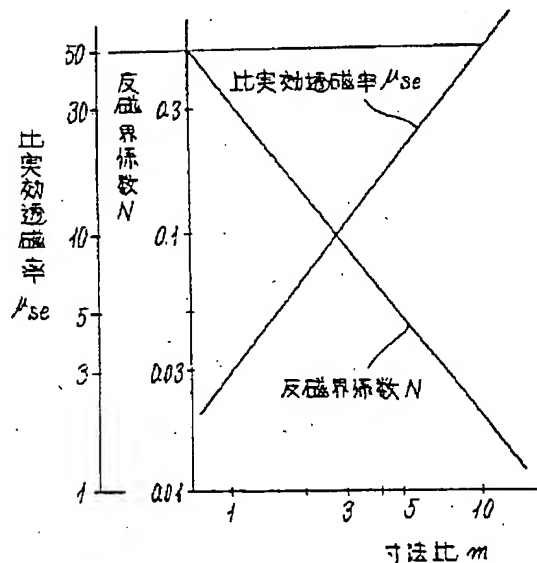
【図1】



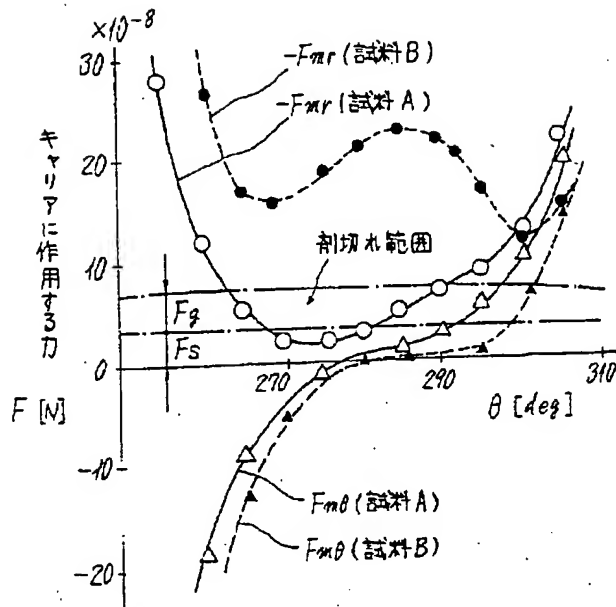
【図3】



【図2】



【図4】



【図5】

